



*Radiologie-Primar Franz Fellner vor einer 3D-Darstellung des Gehirns mit Gefäßästen*

# Anatomie in 3D

**Wie sieht es im menschlichen Körper eigentlich aus? Die medizinische Visualisierungstechnik Cinematic Rendering gibt nicht nur Fachhochschülern und Studenten genaue Antworten darauf, sondern die Technik wird am Linzer Kepler Universitätsklinikum (KUK) auch bereits zur Vorbereitung von komplexen Operationen eingesetzt.**

Mehr als anschaulich präsentiert Prim. Univ.-Prof. Dr. Franz Fellner, Radiologie-Primar am Kepler Universitätsklinikum Linz, mittlerweile seit gut einem Jahr im Deep Space des Linzer Ars Electronica Centers (AEC) den 90 Studenten der Fachhochschule für Gesundheitsberufe, was sich in unserem Innersten so abspielt. Eindrucksvoll können praktisch alle Bereiche des Körpers vom Kopf bis zu den Beinen virtuell dreidimensional dargestellt werden – die Shutter-Brille verleitet den Betrachter mitunter sogar, das nicht greifbare Modell zu berühren. Im nächsten Schritt soll die Technik mit der sogenannten Microsoft HoloLens, die die 3D-Projektionen direkt in die Brille liefert, noch einfacher zugänglich werden. Auch die Linzer Medizinstudenten werden künftig in den Genuss der anschaulichen und kurzweiligen Vorlesungen von Professor Fellner kommen. An sechs Montagen geht es

im Wintersemester für die FH-Studenten im Deep Space jeweils vier Mal 45 Minuten lang richtig zur Sache. Gelegentlich gibt es auch öffentliche Vorträge – der nächste ist für Herbst geplant.

## **Software nutzt Lichteffekte**

„Die Technik hat Diplom-Informatiker und Naturwissenschaftler Klaus Engel 2015 von Princeton mit nach Linz gebracht und wir haben sie im AEC umgesetzt“, schildert Fellner im **human**-Gespräch. Mit im Team ist auch Robert Schneider, Mathematiker und promovierter Computergrafiker. Das von den beiden Visualisierungsexperten und ihrem medizinischen Partner entwickelte Cinematic Rendering erzeugt mit einer speziellen Radiologie-Software dreidimensionale Abbildungen des menschlichen Körpers auf Basis von Bilddaten aus einer herkömmlichen Computer- oder Magnetresonanztomografie.

„Meist nehmen wir CT-Bilder, wichtig ist, dass sie einen Millimeter dick sind“, erläutert Fellner. Die Routine-Untersuchung erstreckt sich für den Patienten über zehn bis 15 Minuten, wobei die Messzeit für den Scan je nach Gerät nur eineinhalb bis 15 Sekunden dauert. Im Anschluss errechnet sich der Radiologe mit der Software je nach Fall in 15 bis 30 Minuten das gewünschte 3D-Bild. Mittlerweile kommt die Technologie, die sich die Effekte der Physik des Lichts zu Nutze macht, auch zur Vorbereitung von



Fotos: Deep Space AEC



*Neben Vorlesungen für Studierende und Präsentationen für das öffentliche Publikum finden Spezialvorstellungen für medizinische Fachgesellschaften, internationale Forschungs- und Entwicklungsstationen sowie Medizintechnikfirmen statt.*




komplexen Operationen zum Einsatz. Vorbild für die neue Visualisierungstechnik, die neben dem Kepler Uniklinikum in Österreich, in Deutschland in Erlangen und Heidelberg sowie an der Uniklinik Zürich in der Schweiz und in den USA zur Anwendung kommt, war die Filmtechnik. Nur berücksichtigt der Algorithmus der Siemens-Healthineers-Mitarbeiter neben der Reflexion des Lichts an der Körperoberfläche auch das Licht, das in das Gewebe eindringt und dort in verschiedene Richtungen streut. Das Ergebnis sind nahezu realistische Abbildungen von Brüchen (Frakturen), Organen oder feinsten Gefäßverästelungen.

### **3D-Modelle für Schädel- und Gefäßchirurgie**

„Cinematic Rendering wird zum Beispiel bei Fehlbildungen des Schädels – der jüngste Patient an der KUK war erst ein halbes Jahr alt – angewendet, oder die Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgen analysieren bei komplexen Brüchen den Sachverhalt. Sie können etwa genau sehen, wo Knochen dicker oder dünner sind, wie zum Beispiel das Kieferknochenköpfchen gebrochen ist, oder in welche Richtung die einzelnen Knochensplitter stehen. Damit können sie den Zugangsweg, ob sie den Patienten besser von außen oder durch die Mundhöhle operieren, und die Schnittführung exakt planen“, erläutert Fellner. „Wenn dadurch der Blutverlust geringer gehalten werden kann, ist das ein weiterer Vorteil für den Patienten.“

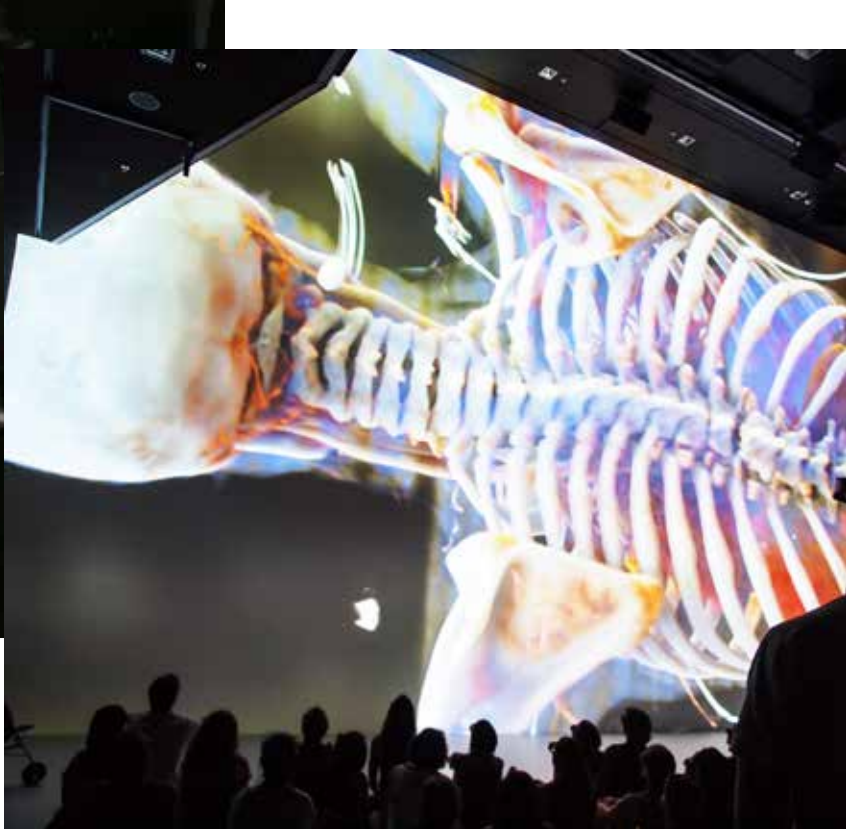
Aber auch die Radiologen machen sich die 3D-Bilder für interventionelle Eingriffe etwa an der Hauptschlagader zu Nutze. Ebenso setzen die Herz-Gefäß-Chirurgen auf die anschauliche Technik, wenn sie sich überlegen, wie sie die Prothese für die Hauptschlagader (Aorta) in den Körper des Patienten einbringen werden. Besprochen wird dies von den Ärzten am statischen Computerbild ohne 3D-Brille.

Ein angreifbares 3D-Modell aus dem Drucker wird vielleicht in ein, zwei Jahren der nächste Schritt sein, wagt Fellner eine Prognose. Er ist schon seit den 1990er-Jahren, 





*Entstehung, Anwendung und die künftigen Möglichkeiten mit dieser Technik gibt es donnerstags im AEC „Deep Space Live“ zu sehen. Von Februar bis April stehen zudem einmal im Monat öffentliche Anatomievorlesungen am Programm.*



*Im „Deep Space 8K“ des Ars Electronica Centers wird mit Cinematic Rendering die menschliche Anatomie plastisch und hochauflösend auf einer Projektionsfläche von 16 x 9 Metern dargestellt.*



*3D-Darstellung der gesamten Hauptschlagader*

als das Volume Rendering in die Medizin kam, von derartigen Visualisierungen fasziniert. „Derzeit kommt das Cinematic Rendering am KUK etwa bei fünf bis zehn Patienten im Monat zum Einsatz. Noch ist die Technik aufwendig, sie muss noch etwas benutzerfreundlicher und schneller werden, wenn sie öfter verwendet werden soll“, sagt der Radiologie-Primar.

Die 3D-Darstellungen werden nicht nur in den Anatomie-Vorlesungen genutzt, sondern auch für die Fortbildung der Ärzte errechnet. In mehreren Studien an europäischen Universitätskliniken wird zudem der Mehrwert der Technologie in den unterschiedlichen Einsatzbereichen – unter anderem auch in der Forensik – detailliert untersucht. Fellner ist etwa mit den Kollegen aus Erlangen, wo er zuvor tätig war, in regem Austausch. Die Visualisierungstechnik hat den drei Forschern Klaus Engel, Robert Schneider und Primar Franz Fellner zudem eine Nominierung für den renommierten Deutschen Zukunftspreis eingebracht. ■

Mag. Michaela Ecklbauer

„Cinematic Rendering wird zum Beispiel bei Fehlbildungen des Schädels angewendet, oder die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen analysieren bei komplexen Brüchen den Sachverhalt. Damit können sie den Zugangsweg, ob sie den Patienten besser von außen oder durch die Mundhöhle operieren, und die Schnittführung exakt planen.“

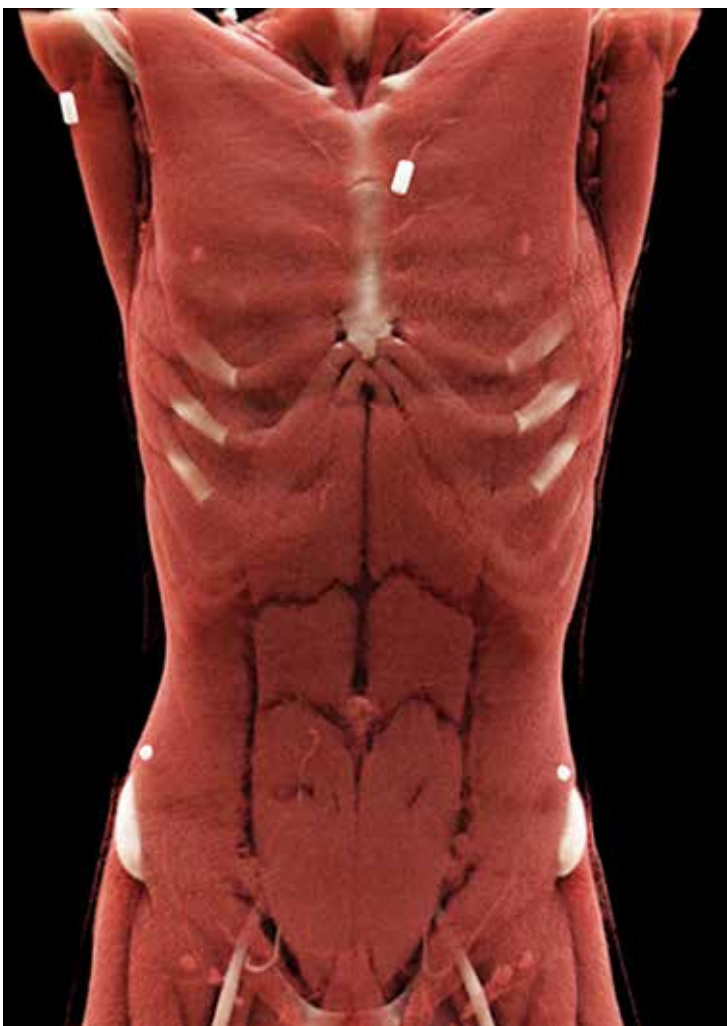


Foto: Kepler Universitätsklinikum Linz

Prim. Univ.-Prof. Dr. Franz Fellner, Radiologie-Primar am Kepler Universitätsklinikum Linz



Durch aktive 3D-Shutter-Brillen entsteht für die Zuschauer ein sehr realistisches dreidimensionales Erlebnis. Mit einem handelsüblichen game controller werden die CT- und MR-Datensätze in Echtzeit bewegt, vergrößert und beliebig im Raum gedreht.



3D-Darstellung der Brust-Bauch-Muskulatur (l.) und der Oberschenkelmuskulatur (r.)